

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: X2008153045

UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

高层建筑项目施工危险源管理

Hazard management in high-rise building
construction projects

林 尧 清

指导教师姓名: 李 兵 副教授

专 业 名 称: 项 目 管 理

论文提交日期: 2014 年 4 月

论文答辩时间: 2014 年 5 月

学位授予日期: 2014 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2014 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

近年来,随着我国国民经济的快速发展,建设工程领域各项工程建设规模也在逐步扩大,建筑业已成为我国国民经济的重要支柱产业,但其从业人员素质低、施工流动大、作业环境恶劣这些固有特点,决定了施工管理的难度大。安全管理虽然越来越受到政府和企业管理者的重视,但在建工程项目数量日益增多和建筑高度增加的趋势导致施工项目管理面临巨大挑战。如何有效控制安全事故的发生,消除事故伤害的安全隐患,是项目安全管理迫切需要解决的问题。

引发各项安全事故不断发生的根源是危险源。本文的研究目标是找到高层建筑施工项目危险源管理的重点。围绕着这个目标,论文分析了危险源及构成要素和特征,确立危险源发展为安全事故的逻辑框架;识别重要危险源;切断危险源的发展环节,提出政府监管机制的强化要领。论文的研究方法是对厦门 A 高层建筑进行资料分析,结合文献的成果,综合推理出主要危险源管理的主要要点。根据高层建筑施工中针对危险源管理一般采用的先辨识再评价最后控制这一主线,对于主线中的三个步骤进行了深入的研究,利用评价方法来验证实际案例从中得出结论:1、可以采用对施工中的重大危险源进行列清单登记来常规识别。2、在常规识别的基础上,选择合适的危险源评价工具是进行施工安全管理的重要步骤,有效的评价是寻求控制措施的必要条件。3、代表政府实施监管的安全监督机构在施工安全监管过程中扮演重要的角色,在实践中构建了核心内容为危险源管理的建筑施工安全控制系统,实现对施工现场危险源管理的全面化。本文的研究对构建高层建筑施工安全管理控制体系提供了依据,对于提高高层建筑施工安全管理水平有较大帮助。

关键词: 安全管理; 高层建筑; 危险源

ABSTRACT

In recent years, with the rapid development of China's national economy, the field of engineering construction projects are gradually expand the scale of construction, the construction industry has become an important pillar industry of China's national economy, but the low quality of employees, problems of high employee turnover, harsh operating environment, all these inherent characteristics determine enormous difficulty of construction management. Both government and corporate managers have considered safety management as more and more important issues. Increasing amount and height of high-rise building led the construction industry to face enormous challenges in safety management. How to effectively control incidents, to eliminate accidental injuries security risks, project safety management has an urgent need to develop a framework to solve the problem.

Various safety incidents occurring continuously is caused by the existence of hazard. The aim of this dissertation is to explore the key aspects in hazard management in the high-rise building construction process. To achieve this, in-depth analysis and re-definition of hazard's constituent elements and identification of these element's characteristics was carried out. A standard hazard management process is established as followed: first step is identification, then evaluation and final control as the main line; and further research are conducted on this three steps. A cases in Xiamen is evaluated and deduced with the proposed framework. The research conclude that a checklist of hazard is basically useful for routine inspection, the identification of hazard is fundamental for further evaluation. The choice of a suitable evaluation method is very important in the system of hazard management. It is very critical for finding effective hazard management measure. Safety Supervision Agency plays an important role in construction safety control system and hazards management on behalf of the State. The significances of this research will produce a very important guideline for high-rise building construction site safety management, and provides help for improving construction safety management quality in industry.

Key Words: safety management; high rise building; hazard

目 录

1 绪 论.....	1
1.1 选题背景与意义	1
1.2 研究内容与方法	5
1.2.1 研究内容.....	5
1.2.2 研究的方法.....	5
1.3 文献回顾.....	5
1.4 论文结构.....	7
2 高层建筑施工安全管理的现状分析	8
2.1 施工危险源综述	8
2.1.1 危险源的定义.....	8
2.1.2 危险源的特征.....	8
2.1.3 危险源分类.....	9
2.2 构成危险源的因素	10
2.3 安全生产管理相关主体	11
2.4 安全管理方面的法律法规体系	14
3 危险源评价和控制的一般技术和方法	18
3.1 危险源辨识的概念	18
3.2 风险辨识技术及工具介绍	18
3.3 危险源评价的概念	20
3.4 危险源评价的方法及工具	21
3.4.1 危险源评价方法.....	21
3.4.2 危险源评价工具.....	22
3.5 危险源控制的概念	27
3.6 危险源控制方法	28
3.7 高层建筑施工防控危险源的安全体系建立	29

4	厦门 A 工程项目危险源管理的案例分析	32
4.1	厦门高层建筑工程施工风险因素指标分析	32
4.2	A 工程概况	34
4.3	A 工程项目危险源分析与识别	34
4.4	对厦门市 A 高层的危险源评价	38
4.4.1	LEC 评价过程	38
4.4.2	综合评价过程	39
4.5	危险源控制方法在厦门市 A 高层建筑中的运用	41
4.5.1	施工单位的危险源控制	41
4.5.2	安全监督机构的危险源控制	43
4.5.3	施工危险源管理的效果	45
5	结论	46
5.1	研究结论	46
5.2	研究建议	47
	参考文献	48
	致 谢	50
	附 录	51

CONTENTS

CHAPTER 1 INTRODUCTION	1
1.1 Background and significance.....	1
1.2 Research contents and methods.....	5
1.2.1 Research contents	5
1.2.2 Research methods	5
1.3 Review of literatures	5
1.4 Dissertation Structure	7
CHAPTER 2 Analysis of the current situation of safety management in construction of high rise building.....	8
2.1 Overview of construction hazard.....	8
2.1.1 Definition of construction hazard	8
2.1.2 Characteristics of construction hazard.....	8
2.1.3 Classification of construction hazard	9
2.2 Constituence factors of construction hazard	10
2.3 Related subjects for construction safety.....	11
2.4 Regulation system of construction safety	14
CHAPTER 3 General techniques and methods for evaluation and control of construction hazard.....	18
3.1 Concept of construction hazard identification.....	18
3.2 Introduction of risk identification techniques and tools	18
3.3 Concept of hazard evaluation	20
3.4 Techniques and tools of hazard evaluation	21
3.4.1 Techniques of hazard evaluation	21
3.4.2 Tools of hazard evaluation	22
3.5 Concept of hazard control	27
3.6 Methods of hazard control.....	28
3.7 Establishment of safety management system for prevention and control of hazard in high-rise building construction.....	29

CHAPTER 4 Case analysis for hazard management of A project in Xiamen	32
4.1 Analysis of hazard factors in high-rise building construction	32
4.2 Background information of A project	34
4.3 Analysis and identification of hazard in A project	34
4.4 Hazard evaluation of A high-rise building in Xiamen	38
4.4.1 LEC Process of LEC evaluation.....	38
4.4.2 Process of Comprehensive evaluation.....	39
4.5 Applying hazard control methods in A high-rise building.....	41
4.5.1 Hazard control of construction enterprises.....	41
4.5.2 Hazard control of safety supervision organization.....	43
4.5.3 Effects of construction hazard management.....	45
CHAPTER 5 Conclusions and suggestions	46
5.1 Research conclusions.....	46
5.2 Research suggestions.....	47
References	48
Acknowledgments.....	50
Appendix.....	51

1 绪论

1.1 选题背景与意义

建筑业作为我国国民经济的支柱产业之一，为我国近年来国民经济的稳定增长贡献了巨大力量，但在建筑业规模不断扩大的同时，由于其具有劳动密集型、施工工艺复杂、危险作业多等固有特点，也使得建筑安全事故随之频繁发生。近几年建筑业的伤亡事故发生件数和伤亡人数仅次于伤亡发生率最高的交通业和煤矿业，位居第三。根据住房和城乡建设部通报^[1]，虽然我国近年来建筑业安全事故数量逐年下降，但是死亡的绝对数量仍然还很多（2008—2012 年我国建筑业安全事故发生数量和死亡人数见表 1-1 和图 1-1）。安全事故的频繁发生给人民群众生命健康与财产都造成了极大的损失，特别是近年来在建筑工程领域，高层建筑高度与数量的不断增加，给建筑安全施工带来了极大的挑战。

表 1-1 2008—2012 年我国建筑业安全事故汇总表

	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	总计
事故数量（起）	746	684	627	589	487	3133
死亡人数（人）	833	802	772	738	624	3769

表 1-1 资料来源：2008 年～2012 年住房和城乡建设部《房屋市政工程生产安全事故情况通报》

从表 1-1 看出，5 年间我国建筑行业发生施工安全死亡事故 3133 起，死亡人数 3769 人，每一起安全事故给受害人及其家庭带来的伤害是巨大的，而且对参建企业直接带来经济上的损失。因此，减少施工安全事故的发生具有现实意义。

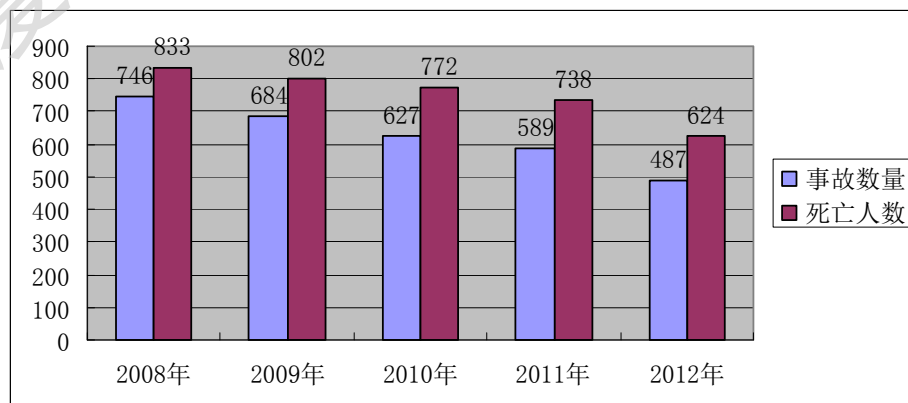


图 1-1 2008—2012 年我国建筑业安全事故汇总图示

图 1-1 资料来源：2008 年～2012 年住房和城乡建设部《房屋市政工程生产安全事故情况通报》

从图 1-1 可以看到，近年的施工安全死亡事故数量逐年下降，但是绝对数量依然可观。

高层建筑出现于十九世纪末的英美等发达国家，我国随之也展开了高层建筑的建设。现代意义上的高层建筑一般是根据建筑物的用途或者高度划分的，根据我国最新的《民用建筑设计通则》（GB50302-2005），高层建筑是指 10 层（含）以上的住宅或者其他高于 24 米（含）的建筑。我国建筑事业经历了多年的蓬勃发展，高层建筑在各大中城市比比皆是，同时我们也应该看到这对于从事建筑行业的工作人员而言，如何实现安全生产提出了更高的要求。高层建筑相对于一般建筑而言，意味着建筑高度更高，施工难度更大，这就为建设施工带来了更多的危险。根据我国住建部的统计分析^[1]，在建筑施工伤亡事故中，主要造成安全事故的工作内容包括：高处坠落事故、施工坍塌事故、物体打击事故、起重伤害、触电事故和机具伤害事故六大类，其中由于高层建筑高处作业致使人员坠落事故造成的施工伤亡事故超过事故发生总数的一半（2011-2012 年由施工中的各种事故类型造成伤亡事故情况如表 1-2、图 1-2 所示）。

表 1-2 2011-2012 年施工伤亡事故种类分布情况

年份	2011 年	2012 年
事故种类	所占比例（起数）	所占比例（起数）
高处坠落事故	53.3%（314）	52.8%（257）
施工坍塌事故	14.6%（86）	13.8%（67）
物体打击事故	12.1%（71）	12.1%（59）
起重伤害	8.3%（49）	10.3%（50）
触电事故	5.1%（30）	2.0%（10）
机具伤害事故	3.4%（20）	4.7%（23）
其它事故	3.2%（19）	4.3%（21）
合计	100%（589）	100%（487）

表 1-2 资料来源：2011 年、2012 年住房和城乡建设部《房屋市政工程生产安全事故情况通报》

建筑施工伤亡事故中，因高处坠落引起的事故在 2011 年和 2012 年均超过了 50%，可见在施工现场做好防高坠事故的措施至关重要。

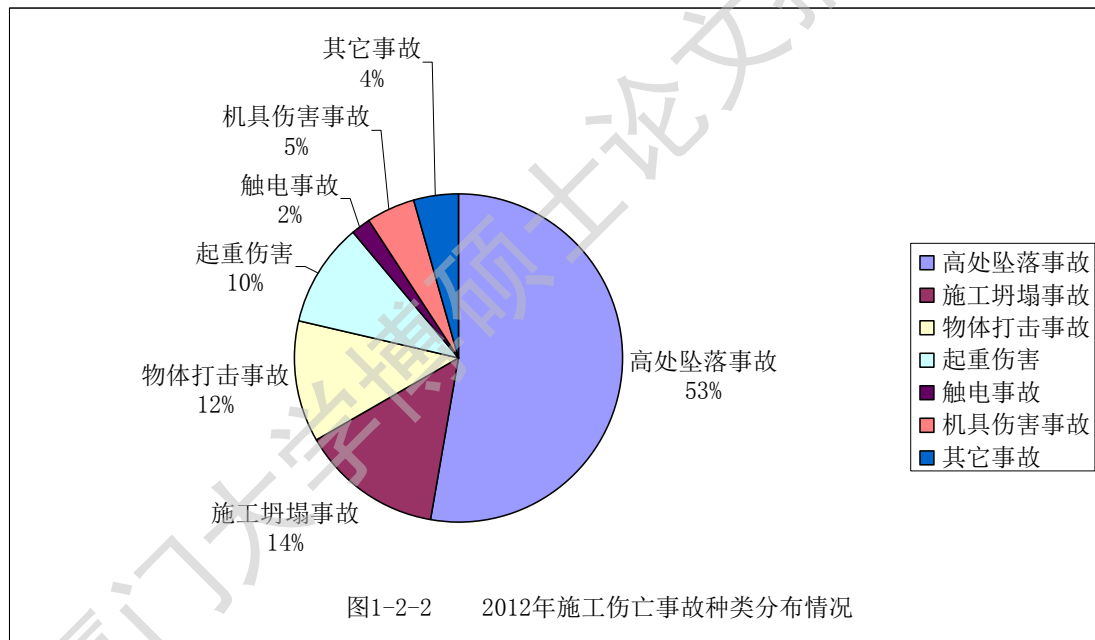
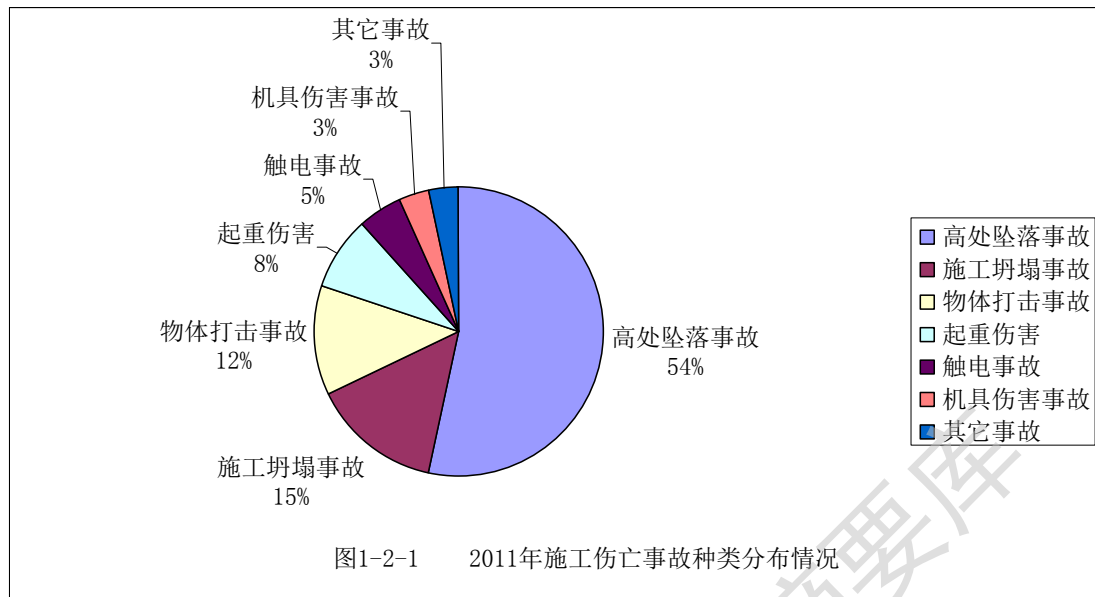


图 1-2 资料来源：2011 年、2012 年住房和城乡建设部《房屋市政工程生产安全事故情况通报》

从世界范围角度观察，据有关数据统计，美国施工事故造成的损失约为项目总成本的 7.9%-15%^[2]。可见，建筑施工中事故的发生严重危害了生命及财产的安全。

虽然近年来我国针对建筑施工安全方面给予了极大的关注，并以立法的形式针对可能造成施工安全问题的因素做出了明确的处罚规定，但是施工安全事故发生率仍然企高，这种现象的出现是值得每一位工程参与者和学术界人士进行详细的研究。特别是随着我国国民经济的快速发展，各个地区高层建筑项目越来越多，如何降低高层建筑项目事故的高发生率，是当前建筑施工安全管理的一项重要问

题。施工项目危险源具有自身的独特性，危险源伴随着施工项目始终，过程中的危险性也在不断变化，对高层建筑施工过程中的危险源以及诱因进行较为深入的研究，进而从源头上杜绝安全事故的出现，能够有效地降低事故发生率，为高层建筑施工安全有序的开展提供保障。

针对高层施工项目中的危险源管理展开研究，建立危险源识别和评价框架具有很重要的意义，主要体现在以下四个方面：

（1）为施工安全规划提供依据

突破原有传统的安全管理模式，在施工项目事故发生之前，前期阶段和整体规划阶段率先考虑危险源的类型，可能发生的事故以及分析可能造成的后果及影响的范围，并采用科学有效的方法进行识别、评价和控制，进而减少施工安全事故发生。

（2）针对施工过程中突发事件应急方案提供依据

由于施工过程条件的复杂性及多种因素的不可预见性，事故的发生是不可能完全避免的。这就要针对一些可能发生的事故，在短时间内提供预警措施，减轻事故造成的损失，避免造成严重损伤后果，可以预先制定方案来应对突发事件。

（3）为施工项目危险源管理提供依据

由于施工项目中危险源种类众多，涉及的范围较广，针对这些危险源进行分级管理，了解状况，区别种类，以及可能造成事故的类型，事故后果、事故影响范围、危险源的危害程度、对危险源的控制预防措施等方面进行分级管理。

（4）为制定合理的安全技术措施和管理措施提供依据^[3]

施工项目危险源是指施工过程中可能导致死亡及伤害、财产损失、环境破坏和由这些情况组合而成的根源或状态，造成的严重的危害。其因素包括：物体的不安全状态与能量、不良的环境影响、人的不安全行为及管理上的缺陷等。为了进行约束和控制，针对这些危险源采取相应的措施进行管理，杜绝危险源进一步扩展。通过施工项目危险源的辨识、评价、控制程序，找出约束和控制中潜在的危险源，从而制定合理的安全管理措施。

1.2 研究内容与方法

1.2.1 研究内容

危险源管理研究主要核心内容是危险源的辨识、评价和危险源的控制。本文围绕这个核心，全面展开研究危险源理论、危险源辨识、危险源评价、危险源控制及应急措施，最后以厦门 A 高层项目为实证研究内容，进行了危险源控制的实例运用。具体研究内容如下：

- (1) 高层建筑危险源辨识、评价直至控制的全过程防控管理系统的构建。
- (2) 厦门在建高层建筑 A 项目的危险源防控措施。
- (3) 厦门在建高层建筑施工中普遍存在的危险源重点及防控措施。

1.2.2 研究的方法

论文以资料分析和专家人员走访的方法为主要研究方法。

(1) 查找文献资料，翻阅了大量国内外关于建筑施工危险源、危险源辨识、危险源评价、危险源防控的定义和研究成果，对各级建设行政主管部门、安全监督机构在监管工作中形成的素材进行梳理，在论文研究中加以运用。

(2) 走访 A 项目的项目管理人员、安全监督机构工作人员，掌握该项目的安全控制目标、安全检查工具、安全管理措施等案例信息并进行剖析，征求技术专家对建筑安全评价方法和危险源阻隔措施的意见。

(3) 运用概率风险评价方法和危险源综合评价法，对在建高层项目施工过程危险源等级进行评价，进而制定防控措施。

1.3 文献回顾

危险源在一定的时间和空间联系起来构成了事故的隐患、偏差、故障以及失效。早期事故致因理论是由事故频发论、海因里希因果的连续论以及能量意外释放论为主^[4]，安全与健康业绩管理的发展，得益于不断进取的研究。随着人们在工业生产中位置的变化，逐渐唤起人们的安全观念，使得新的事故致因理论陆续出现。美国从 60 年代开始就把安全研究放在施工项目和施工企业中实施，使得事故率降低约 50%。将安全管理融入到项目中去的还有 Coble 提出的在项目进度计划中考虑项目安全管理的理论和方法。他研究出将项目安全需求与关键路径法想结合的工具和方法，对于危险源的识别、危害、避免、消除和评价等加以实施；

Mufti 开发了计算和预测建筑事故费用的计算机, 通过计算机提高人员的安全意识; Robinson 同样利用计算机建立一套事故损失统计系统, 通过对事故进行分类, 进行相关分析, 建立了事故费用矩阵, 可以精确计算事故发生造成的经济损失。

近期系统安全理论的发展主要有约翰逊等人创立的系统安全管理理论体系^[5], 这个体系将变化作为危险源导致事故发生的因素来考虑, 他认为, 人们只有在处于不能适应的环境中工作, 才导致失误, 进而导致不安全行为或不安全状态, 变化作为一种潜在因素被考虑进去, 归纳出这些变化包括: 企业内部和外部的变化、宏观和微观的变化、计划内和外的变化、实际的变化和潜在的变化、时间的变化、操作技术的变化、人员的变化、劳动组织变化、操作规程变化。目前, 有更多国外学者认为, 导致事故发生的危险源是一个混沌的过程, 人、物、环境是相互联系的一个系统, 这个系统是非线性的开放系统, 人事这个系统中的重要构成因素, 系统的非线性使得系统行为处于多样性与复杂性的状态^[6]。初始条件的敏感性会导致未来行为发生, 所以, 系统从本质上来讲是长期无法预测的。本尼尔认为^[7], 生产过程中包含一些自觉或不自觉指向某种预测结果的出现, 它包括生产系统元素之间的相互作用和变化, 这种活动可以自动调节平衡, 但是由于外界环境的改变, 可能导致失去其原有的平衡状态, 偏离原来的正确轨道。把这种外界的变化成为扰动, 当行为主体能够适应扰动, 那么其可以恢复原来的平衡, 但是如果, 行为主体不能适应这种扰动, 则行为主体原有的系统就会遭到破坏, 从而开始新的事件, 即为事故。

我国对安全事故致因研究起步比较晚, 对工程建设中的安全事故原理掌握粗放, 因此安全事故频繁发生。我国从 20 世纪 90 年代初才开始重视危险源的评价和控制, 并将“重大危险源评价和控制技术研究”课题列入国家“八五”科技攻关项目。课题重点提出了以重大危险源为核心的控制思想和评价方法, 提供了以重大危险源的普查、评价、监控和管理为技术依托的条件^[8]。在理论上研究方面, 近年来我国对危险源的管理研究取得了有效的研究成果, 如陈宝智教授等提出的介绍危险源的概念的两种类型、危险源的理论和原则划分, 并阐述了两类危险源之间的关系^[9]。相关研究成果还有建筑安全管理专家方东平等提出的用以分析危险源管理水平的定量化指标和采取的评价方法^[10]; 华中科技大学教授吕红安等细致探讨了建筑工程施工危险源的辨识和风险评价方法; 牛更奇等将安全评价视为危险源评价, 以危险源辨识为前提分析施工企业评价和施工安全保证体系, 如何

解决危险辨识存在的问题是从资料准备、企业调研、危险辨识方法、行业专家作用和人员素质等方面着手提出的^[11]；杨德钦等在危险源辨识中应用了工效学系统的理论，为今后危险源辨识研究提供了新思路^[12]；董大旻等在研究建筑施工中的危险源时应用了系统科学的分析方法，定量评价了危险源，并确定了危险源的控制范围^[13]。

本文综合上述国内外风险管理理论，采纳了事故致因理论和陈宝智教授的两类危险源分类法，选取 LEC、综合评价法等施工危险源辨识、评价工具，开展论文的研究。

1.4 论文结构

论文分为五章，各章节内容如下：

第一章，绪论。通过实例调查和阅读相关文献资料，介绍了高层建筑施工安全现状和本文的研究意义，对本文的研究内容与研究方法做出了介绍。

第二章，高层建筑施工安全管理的现状分析。通过针对高层建筑施工领域危险源相关概念、分类以及特征的分析，研究了造成高层建筑危险源的因素以及高层建筑危险源辨识、评价、控制的过程，同时针对高层建筑安全管理主体以及当前我国相关法律法规做出了阐述。

第三章，危险源评价和控制的一般技术和方法。通过高层建筑施工危险源防控一般流程的分析，进而对高层建筑危险源防控管理系统进行了初步构建，并针对具体实施提出了意见。

第四章，厦门 A 工程项目危险源管理的案例分析。高层建筑施工过程危险源识别、评价、控制实证研究过程，介绍了 A 高层项目概况，针对 A 高层项目特点进行了较为详细的阐述，研究了 A 项目脚手架施工危险源的辨识与评价，最后阐述了危险源控制方法在厦门 A 高层项目中的具体应用。

第五章，结论。针对本文的研究结果进行了总结，针对研究的不足，提出若干进一步研究的建议。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库